

DERWENT-ACC-NO: 1998-484009

DERWENT-WEEK: 199842

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Temperature control apparatus in  
heat treatment installation - has pair of memory  
units to store fixed temperature profile data and  
temperature sensor log data respectively, based on which heater  
driven unit is controlled

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

The apparatus is provided in a heat treatment installation that has a heater (3). A temperature measuring sensor (49,69) is arranged near a heat treated material (2) in the installation. A temperature sensor (4) for control is arranged near the heater. A heater drive unit (8) is provided to drive the heater. A fixed temperature profile data memory (74) stores a fixed temperature profile. A temperature sensor log data memory (75) for control is provided to store the log data of the output of the temperature sensor for control while driving the heater, based on the output of the temperature measuring sensor, so that a desired temperature profile is followed. The log data stored by the memory have fixed temperature profiles. The fixed temperature profile data memory and temperature sensor log data memory are provided in a controller (7) which controls the heater drive unit.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206020

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.\*

識別記号

F I

F 2 7 B 5/18

F 2 7 B 5/18

G 0 5 D 23/22

G 0 5 D 23/22

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-26091

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月23日

(71) 出願人 00006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 北村 雅則

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

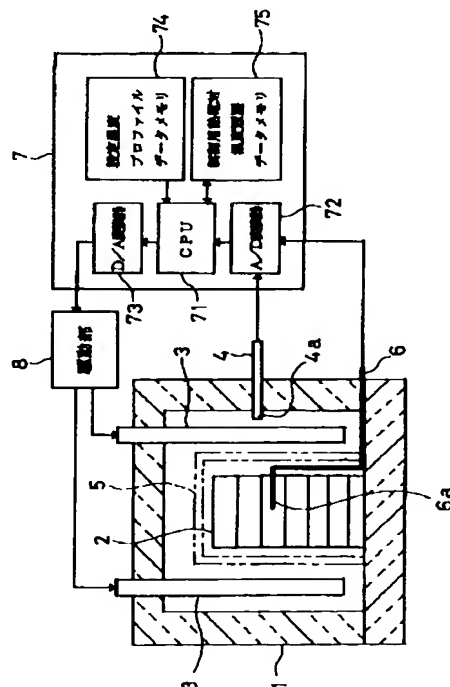
(74) 代理人 弁理士 西澤 均

(54) 【発明の名称】 熱処理設備の温度制御装置及び温度制御方法

(57) 【要約】

【課題】 熱処理設備において、被熱処理物を所望の温度プロファイルで確実に熱処理する。

【解決手段】 被熱処理物2の近傍に配設された測定用熱電対6の出力に基づいて、所望の温度プロファイルに従うようにヒータ3を駆動するとともに、ヒータ3の近傍に配設された制御用熱電対4の出力の履歴データを制御用熱電対温度履歴データメモリに記憶させた後、記憶された履歴データを設定温度プロファイルとみなして、これに従うべくヒータ3を制御することにより、被熱処理物2の近傍で温度検出を行いながらフィードバック制御を行って所望の設定温度プロファイルを実現する場合と同等の温度制御を、制御用熱電対4の出力に基づいて再現する。測定用熱電対6は履歴データ取得後は撤去することもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】熱処理設備内に配設されたヒータと、  
前記熱処理設備内の被熱処理物の近傍に配設された測定  
用温度センサと、  
前記ヒータの近傍に配設された制御用温度センサと、  
前記ヒータを駆動するヒータ駆動手段と、  
所望の設定温度プロファイルを記憶した設定温度プロフ  
ァイルデータ記憶手段と、  
前記測定用温度センサの出力に基づいて、所望の温度プ  
ロファイルに従うように前記ヒータを駆動したときの前  
記制御用温度センサの出力の履歴データを記憶する制御  
用温度センサ温度履歴データ記憶手段と、  
前記制御用温度センサ温度履歴データ記憶手段に記憶さ  
れた履歴データを設定温度プロファイルとみなして、こ  
れに従うべく前記ヒータ駆動手段を制御するヒータ制御  
手段と

を備えたことを特徴とする熱処理設備の温度制御装置。

【請求項2】前記測定用温度センサは前記履歴データの  
取得のために一時的に配設されたものであることを特徴  
とする請求項1記載の熱処理設備の温度制御装置。

【請求項3】前記熱処理設備は前記被熱処理物を支持す  
る支持部材が回転又は移動するものであり、  
前記支持部材側に配設され、前記測定用温度センサの出  
力を電波信号に変えて送信する送信機と、  
前記送信機からの電波信号を受けるとともに、この電波  
信号に基づく測定温度信号を前記制御用温度センサ温度  
履歴データ記憶手段に出力する受信機とを備えたことを  
特徴とする請求項1記載の熱処理設備の温度制御装置。

【請求項4】熱処理設備内の被熱処理物の近傍に測定用  
温度センサを配設し、その出力に基づいて所望の温度プ  
ロファイルに従うべくヒータを駆動するとともに、ヒータ  
近傍に制御用温度センサを配設し、その出力に基づい  
て温度履歴データを取得した後、  
前記温度履歴データを設定温度プロファイルとみなし  
て、これに従うべくヒータを駆動することを特徴とする  
熱処理設備の温度制御方法。

【請求項5】前記温度履歴データの取得後、前記測定用  
温度センサを前記熱処理設備内から撤去することを特徴  
とする請求項4記載の熱処理設備の温度制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱処理設備の温度  
制御装置及び温度制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来の  
熱処理設備においては、設備内温度を測定する温度セン  
サとして一般的に熱電対が用いられている。そして、こ  
の熱電対からの出力信号をもとにフィードバック制御を  
行って、ヒータの出力を調節しながら温度制御を行って  
いる。図3は従来の熱処理炉の構造を示す断面図であ

る。炉本体1によって囲まれた空間の中央に、匣に納め  
た被熱処理物（以下単に被熱処理物という。）2が配置  
され、その両側にヒータ3が配設されている。熱電対4  
の測温部4aは、ヒータ出力のフィードバック制御の応  
答性を良くするために、ヒータ3の近傍に配置されてい  
る。その結果、熱電対4の測温部4aと被熱処理物2と  
は互いに離隔している。

【0003】ところが、熱電対4の測温部4aと被熱処  
理物2とが互いに離隔していることにより、測温部4a  
で測定される温度と被熱処理物2近傍の実際の温度とが  
異なる。その結果、被熱処理物2の近傍では所望の温度  
プロファイルが得られない場合がある。図4は従来の他  
の熱処理炉の構造を示す断面図であり、図3との違いは  
マッフル5によって被熱処理物2が覆われている点であ  
る。このようなマッフル付の構成においては、測温部4  
aで測定される温度と被熱処理物2近傍の温度との差が  
さらに大きくなり、非定常状態（昇温工程や降温工程  
等）では温度差が100℃以上になる場合もある。従っ  
て、被熱処理物2の近傍で所望の温度プロファイルを得  
ることは困難になる。所望の温度プロファイルが得られ  
なかった場合、例えばセラミックス電子部品等の被熱処  
理物であれば、製品の特性に悪影響を受ける。

【0004】上記のような従来の問題点に鑑み、本発明  
は、被熱処理物を所望の温度プロファイルで確実に熱処  
理することが可能な熱処理設備の温度制御装置及び温度  
制御方法を提供すること目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による熱処理設備  
の温度制御装置は、熱処理設備内に配設されたヒータ  
と、前記熱処理設備内の被熱処理物の近傍に配設された  
測定用温度センサと、前記ヒータの近傍に配設された制  
御用温度センサと、前記ヒータを駆動するヒータ駆動手  
段と、所望の設定温度プロファイルを記憶した設定温度  
プロファイルデータ記憶手段と、前記測定用温度センサ  
の出力に基づいて、所望の温度プロファイルに従うよう  
に前記ヒータを駆動したときの前記制御用温度センサの  
出力の履歴データを記憶する制御用温度センサ温度履歴  
データ記憶手段と、前記制御用温度センサ温度履歴デー  
タ記憶手段に記憶された履歴データを設定温度プロファ  
イルとみなして、これに従うべく前記ヒータ駆動手段を  
制御するヒータ制御手段とを備えたものである。上記の  
ように構成された温度制御装置においては、設定温度プ  
ロファイルデータ記憶手段に記憶された所望の設定温度  
プロファイルに従うように、測定用温度センサの出力に  
基づいてヒータ駆動手段によりヒータを駆動したときの  
制御用温度センサの出力の履歴データを、制御用温度セ  
ンサ温度履歴データ記憶手段により記憶させる。そし  
て、ヒータ制御手段は、制御用温度センサ温度履歴デー  
タ記憶手段に記憶された履歴データを設定温度プロファ  
イルとみなして、これに従うべく前記ヒータ駆動手段を

制御する。これにより、測定用温度センサで被熱処理物の近傍での温度検出を行いながらフィードバック制御を行って所望の設定温度プロファイルを実現する場合と同等の温度制御を、制御用温度センサの出力に基づいて再現することができる。

【0006】上記温度制御装置において、測定用温度センサは前記履歴データの取得のために一時的に配設されたものであってもよい。このように一時的に配設された場合は、所定の温度履歴データが得られた後は測定用温度センサを撤去することができるので、量産を行う場合などの通常の熱処理を行う段階においては、測定用温度センサが設備の内部構造上の邪魔物になることもない。

【0007】上記温度制御装置において、熱処理設備は被熱処理物を支持する支持部材が回転又は移動するものであり、支持部材側に配設され、測定用温度センサの出力を電波信号に変えて送信する送信機と、送信機からの電波信号を受けるとともに、この電波信号に基づく測定温度信号を制御用温度センサ温度履歴データ記憶手段に出力する受信機とを備えたものであってもよい。このように構成した場合は、被熱処理物が回転する場合や、移動する場合であってもケーブルの引き回し等の支障無く、被熱処理物近傍の温度を測定用温度センサによって検出し、送信機及び受信機を介して検出温度信号を無線送受して、温度履歴データを作成することができる。

【0008】また、本発明による熱処理設備の温度制御方法は、熱処理設備内の被熱処理物の近傍に測定用温度センサを配設し、その出力に基づいて所望の温度プロファイルに従うべくヒータを駆動するとともに、ヒータ近傍に制御用温度センサを配設し、その出力に基づいて温度履歴データを取得した後、前記測定用温度センサを前記熱処理設備内から撤去し、前記温度履歴データを設定温度プロファイルとみなして、これに従うべくヒータを駆動することを特徴とするものである。これにより、測定用温度センサで被熱処理物の近傍での温度検出を行いながらフィードバック制御を行って所望の設定温度プロファイルを実現する場合と同等の温度制御を、制御用温度センサの出力に基づいて再現することができる。

【0009】上記温度制御方法において、温度履歴データの取得後、測定用温度センサを熱処理設備内から撤去することもできる。このような温度制御方法においては、温度履歴データの取得後、測定用温度センサを撤去することにより、通常の熱処理を行う段階においては、測定用温度センサが設備の内部構造上の邪魔物になることもない。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施形態による熱処理設備（本実施形態では熱処理炉）の温度制御装置を示す断面図及びブロック図である。炉本体1によって囲まれた空間の中央に、匣に納めた被熱処理物（以下単に被熱処理物という。）2が配置され、その両側に

ヒータ3が配設されている。制御用熱電対4は、その測温部4aがヒータ3の近傍に位置するように配設されている。また、測定用熱電対6は、その測温部6aが被熱処理物2の近傍に配置されている。できるだけ被熱処理物2の近傍に配置するとともに、その位置の温度を正確に測定すべく、測定用熱電対6には保護管を用いていない。この測定用熱電対6は一時的に設置されるものであり、後述する所定の役目を果たした後は撤去される。従って、取付上の構造的な不都合は一時的なことに過ぎない。なお、マッフル5が設けられる熱処理炉の場合は、破線に示すように、被熱処理物2を包囲するようにマッフル5が配置される。

【0011】制御用熱電対4及び測定用熱電対6は、制御部7のA/D変換器72に接続されている。制御部7は他に、CPU71、D/A変換器73、設定温度プロファイルデータメモリ74及び制御用熱電対温度履歴データメモリ75を備えている。D/A変換器73は、サイリスタによる出力回路を備えた駆動部8と接続されている。駆動部8はヒータ3と接続されている。設定温度プロファイルデータメモリ74には所望の設定温度プロファイルを記憶させておくことができる。制御用熱電対温度履歴データメモリ75はデータの書き込み及び読み出しができる。CPU71は、制御用熱電対4及び測定用熱電対6からの温度信号と、設定温度プロファイルデータメモリ74又は制御用熱電対温度履歴データメモリ75からのデータとを基にPID制御等によってヒータ3への出力値を算出して、それに応じて駆動部8を駆動する。

【0012】なお、制御部7及び駆動部8はヒータ駆動手段を構成する。CPU71及び設定温度プロファイルデータメモリ74は設定温度プロファイルデータ記憶手段を構成する。CPU71、A/D変換器72、設定温度プロファイルデータメモリ74及び制御用熱電対温度履歴データメモリ75は制御用熱電対温度履歴データ記憶手段を構成する。また、CPU71、D/A変換器73及び制御用熱電対温度履歴データメモリ75はヒータ制御手段を構成する。

【0013】次に、上記のように構成された熱処理設備の温度制御装置における温度制御動作について説明する。まず、駆動部8を動作させてヒータ3を発熱させる。測定用熱電対6は被熱処理物2の近傍の温度に応じた熱起電力を発生し、この熱起電力がA/D変換器72においてA/D変換され、CPU71に取り込まれる。CPU71は、取り込んだデータと、予め設定された所望の温度プロファイルのデータを設定温度プロファイルデータメモリ74から読んだものとを比較して、ヒータへの出力値を決定し、これに応じてD/A変換器73を介して駆動部8を駆動することにより、ヒータ3への供給電力の調節を行う。ヒータ3への供給電力はPID制御等による演算を行って求める。一方、前記制御と平行

して、制御用熱電対4から得られるヒータ3近傍の温度に基づく熱起電力の信号をも取り込み、得られたデータを制御用熱電対温度履歴データメモリ75に逐次保存する。

【0014】測定用熱電対6はヒータ3からは離れているため、ヒータ3の出力に対する応答性が良くない場合がある。しかしながら、PID制御により、PIDの各パラメータを調整することによって、所望の温度プロファイルに沿った制御を行うことができる。このようにして所望の温度プロファイル通りの温度が被熱処理物2の近傍で測定されるようにフィードバック制御によりヒータ制御を行いながら、その間に制御用熱電対4から測定されるヒータ3近傍の温度履歴を記憶する。所望の温度プロファイルが終了した後は、測定用熱電対6を撤去する。

【0015】次に、量産を行う場合などの通常の熱処理を行う場合は、CPU71は、制御用熱電対温度履歴データメモリ75に記憶された温度履歴データを所望の温度プロファイルとみなして、これを参照しつつ、制御用熱電対4の出力をもとにフィードバック制御を行い、ヒータ3への出力を調整しながら、炉内温度の制御を行う。これにより、測定用熱電対6で被熱処理物3の近傍の温度検出を行いながらフィードバック制御を行って所望の設定温度プロファイルを実現する場合と同等の温度制御を、常設されている制御用熱電対4の出力に基づいて再現することができる。なお、測定用熱電対6は既に撤去されているので、通常の熱処理を行う段階において、測定用熱電対6が設備の内部構造上の邪魔物になるという事態も生じない。こうして、熱処理設備の内部構造上の不都合を招くことなく、被熱処理物2の近傍で所望の温度プロファイルが得られる。

【0016】図2は第2の実施形態における熱処理設備の温度制御装置の断面図及びブロック図である。第1の実施形態と同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。本実施形態においては、熱処理炉の炉床が回転するように構成されている点と、測定用熱電対6の出力を無線送受するように構成している点とが第1の実施形態と異なる。図2に示すような炉床回転式の熱処理炉では、炉床1aがモータ9により回転駆動されているため、炉床1aに設置された測定用熱電対6も炉床1aとともに回転する。従って、測定用熱電対6を外部の機器とケーブル接続することは困難である。そこで、送信機10を炉床1aに取り付け、測定用熱電対6と接続する。一方、受信機11を制御部7の入力側に接続する。送信機9は、測定用熱電対6の熱起電力を受けて、これに応じた変調信号を電波として送信し、受信機11は受信した信号を復調して測定用熱電対6の熱起電力に相当する信号を得、制御部7に入力する。

【0017】なお、上記第2の実施形態においては炉床1aが回転する熱処理炉を示したが、回転運動に限ら

ず、被熱処理物が種々の移動態様を伴う熱処理設備についても同様に、無線方式による温度信号の送受を行うことが可能である。

【0018】なお、上記各実施形態においては、温度履歴データの獲得後もCPU71を含む制御部7により温度制御を行うが、温度履歴データが得られた後は制御部7に代えて汎用の温度調節計等を用いて、温度履歴データをもとに設定温度プロファイルを入力し、温度制御を行うこともできる。

【0019】また、上記各実施形態においては、一対のヒータ3を一つの駆動部8により駆動する構成を示したが、連続炉等のように、さらに多数のヒータが炉の長手方向に沿って設けられる場合でも、同一の駆動部によって駆動されるヒータごとに制御用熱電対及び測定用熱電対を設けて、上記実施形態と同様に、本発明の温度制御方法を適用することができる。

【0020】

【発明の効果】以上のように構成された本発明は以下の効果を奏する。本発明による熱処理設備の温度制御装置は、熱処理設備内の被熱処理物の近傍に配設された測定用温度センサの出力に基づいて、所望の温度プロファイルに従うようにヒータ駆動手段によりヒータを駆動するとともに、ヒータの近傍に配設された制御用温度センサの出力の履歴データを制御用温度センサ温度履歴データ記憶手段により記憶させ、記憶された履歴データを設定温度プロファイルとみなして、これに従うべくヒータ駆動手段を制御するヒータ制御手段を設けたので、測定用温度センサで被熱処理物の近傍での温度検出を行いながらフィードバック制御を行って所望の設定温度プロファイルを実現する場合と同等の温度制御を、制御用温度センサの出力に基づいて再現することができる。こうして、被熱処理物の近傍で所望の温度プロファイルを得ることが可能になる。

【0021】上記温度制御装置において、測定用温度センサが、前記履歴データの取得のために一時的に配設されたものである場合は、所定の温度履歴データが得られた後は撤去することができるので、量産を行う場合などの通常の熱処理を行う段階において、測定用温度センサが設備の内部構造上の邪魔物になることもない。従って、熱処理設備の内部構造上の不都合を招くことなく、被熱処理物の近傍で所望の温度プロファイルが得られる。

【0022】また、被熱処理物を支持する支持部材が回転又は移動するものである熱処理設備である場合において、測定用温度センサの出力を電波信号に変えて送信する送信機と、この送信機から受けた電波信号に基づく測定温度信号を制御用温度センサ温度履歴データ記憶手段に出力する受信機とを設けた場合は、被熱処理物が回転する場合や、移動する場合であってもケーブルの引き回し等の支障無く、被熱処理物近傍の温度を測定用温度セ

ンサによって検出し、送信機及び受信機を介して検出温度信号を無線送受して、温度履歴データを作成することができる。

【0023】また、本発明の熱処理設備の温度制御方法は、熱処理設備内の被熱処理物の近傍に測定用温度センサを配設し、その出力に基づいて所望の温度プロファイルに従うべくヒータを駆動するとともに、ヒータ近傍に制御用温度センサを配設し、その出力に基づいて温度履歴データを取得した後、前記測定用温度センサを前記熱処理設備内から撤去し、前記温度履歴データを設定温度プロファイルとみなして、これに従うべくヒータを駆動することとしたので、被熱処理物の近傍での温度検出を行いながらフィードバック制御を行って所望の設定温度プロファイルを実現する場合と同等の温度制御を、制御用温度センサの出力に基づいて再現することができる。こうして、被熱処理物の近傍で所望の温度プロファイルを得ることが可能になる。

【0024】上記温度制御方法において、温度履歴データの取得後、測定用温度センサを熱処理設備内から撤去するようにした場合は、測定用温度センサを撤去することにより、通常の熱処理を行う段階においては、測定用温度センサが設備の内部構造上の邪魔物になることもない。従って、熱処理設備の内部構造上の不都合を招くことなく、被熱処理物の近傍で所望の温度プロファイルが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による熱処理設備の温度制御装置を示す断面図及びブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施形態による熱処理設備の温度制御装置を示す断面図及びブロック図である。

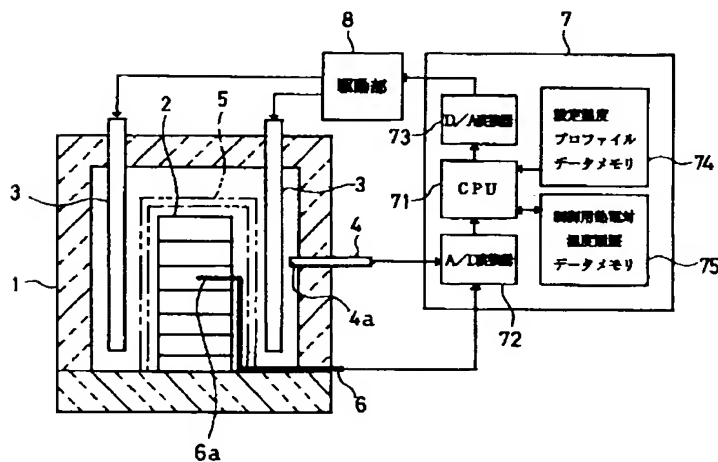
【図3】従来の熱処理設備の構造を示す断面図である。

【図4】従来の他の熱処理設備の構造を示す断面図である。

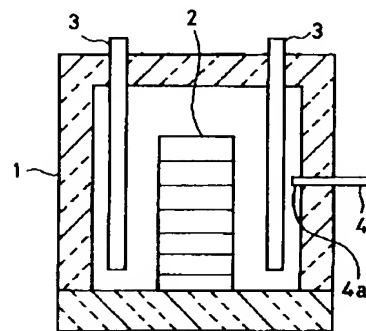
【符号の説明】

- |          |                  |
|----------|------------------|
| 1        | 炉本体              |
| 1 a      | 炉床               |
| 2        | 被熱処理物            |
| 3        | ヒータ              |
| 4        | 制御用熱電対           |
| 4 a, 6 a | 測温部              |
| 5        | マッフル             |
| 6        | 測定用熱電対           |
| 7        | 制御部              |
| 8        | 駆動部              |
| 9        | モータ              |
| 10       | 送信機              |
| 11       | 受信機              |
| 71       | CPU              |
| 72       | A/D変換器           |
| 73       | D/A変換器           |
| 74       | 設定温度プロファイルデータメモリ |
| 75       | 制御用熱電対温度履歴データメモリ |

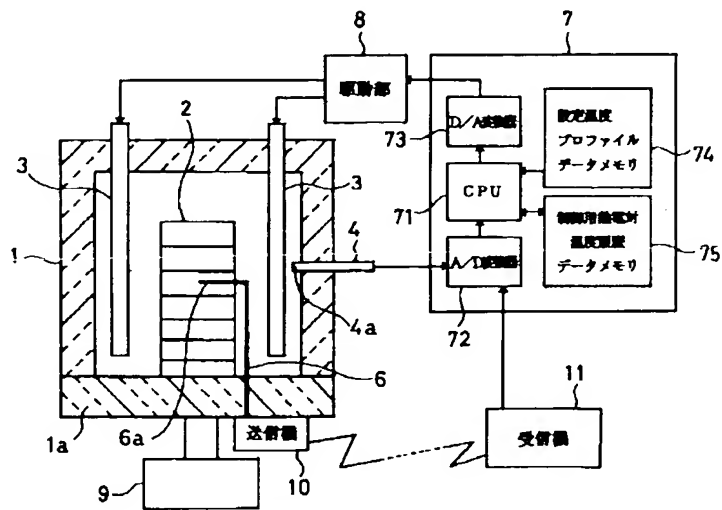
【図1】



【図3】



【图2】



【図4】

